

на системном уровне, с точки зрения общности технологических принципов и приемов работы.

Большое количество (несколько сот в каждом пособии) обучающих видеосюжетов освобождает преподавателя от необходимости быть основным источником информации на занятии и от необходимости лично (иногда, при этом, многократно) демонстрировать различные приемы обработки информации.

- 
1. Соловьева Л.Ф. Информатика в видеосюжетах. – СПб.: БХВ-Петербург, 2002. – 208 с.
  2. Соловьева Л.Ф. Компьютерные технологии для учителя: для учителей общеобразовательных школ и лицеев. – СПб.: БХВ-Петербург, 2003. – 160 с.
  3. Соловьева Л.Ф. Сетевые технологии: учебник-практикум для учителей и учащихся профильных школ, студентов и преподавателей педагогических вузов. – СПб.: БХВ-Петербург, 2004. – 416 с.

**Соломеин В.А., Паршаков С.И., Богатов А.А., Серебряков А.В.**  
**ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СИСТЕМНОГО ПОДХОДА И ОБЪЕКТНО-ОРИЕНТИРОВАННОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ ПРИ КОМПЬЮТЕРНОМ МОДЕЛИРОВАНИИ ПРОДОЛЬНОЙ ОБКАТКИ ТРУБ ДЛЯ РАЦИОНАЛЬНОЙ НАСТРОЙКИ ОБКАТНЫХ КЛЕТЕЙ**

*oracle@el.ru*

*УГТУ-УПИ*

*г. Екатеринбург*

При подготовке современных инженеров-технологов в области обработки металлов давлением (ОМД) важно научить студентов владеть эффективными методами построения компьютерных моделей для решения прикладных задач, как с использованием специализированных пакетов (ANSYS, Форм-3Д и др.), так и при разработке оригинальных моделей самостоятельно. Системотехнический подход [1] и объектно-ориентированное проектирование (ООП) программного обеспечения с привлечением профессиональных программистов, позволяют создавать надежные модели технологических процессов в приемлемые сроки. На кафедре ОМД УГТУ-УПИ накоплен опыт использования такого подхода. Рассмотрим решение на примере разработки имитационной модели для оценки надежности продольной обкатки труб. Модель позволяет определить предпочтительный способ настройки обкатных клеток станов длиннооправочного волочения труб и оценить влияние технологических параметров процесса.

Одной из основных операций при волочении труб на длинной подвижной оправке является извлечение оправки из трубы после волочения в обкатных клетях. Известны два способа радиальной настройки валков: на номинальный зазор между валками и на номинальное усилие на валки со стороны нажимных устройств гидравлического или пневматического типа. Надежность процесса зависит от точности обеспечения заданной величины обжатия стенки трубы, которая может быть определена с помощью статистических характеристик. Реализовать указанный сценарий можно с использованием имитационной модели [2]. При разработке модели исполь-

зовали системотехнические и объектно-ориентированные подходы, последовательно уточняя цепочку: "общесистемная модель → системная модель → конструктивная модель" и преобразуя конструктивную модель в законченный программный продукт.

При описании **общесистемной модели** на первом этапе рассмотрели систему "клеть - обкатные валки - труба - оправка". Входными параметрами определили: осевое перемещение оправки; величина относительного обжатия стенки трубы при начальной настройке клетки. Компоненты состояния: усилие проталкивания трубы с оправкой; радиальная составляющая силы, со стороны вала на трубу; диаметр, толщина стенки, сопротивление деформации; величина эксцентриситета вала с учетом фазы углового поворота. Выходные параметры: сопротивление перемещению оправки с трубой; величина фактического относительного обжатия стенки трубы; накопленная степень поврежденности материала. Описанный подход проиллюстрирован схемой на рис. 1(а).

Характеристики труб, начальное состояние системы характеризуются вероятностной природой размеров, механических свойств материала трубы, начального угла поворота валков. Для формирования входных множеств величин диаметра, толщины стенки, сопротивления деформации материала трубы, а также величины, учитывающей влияние биения валков, в систему включили соответствующие фильтры. На входы этих фильтров поступают значения случайных величин от генератора равномерно распределенных случайных чисел.

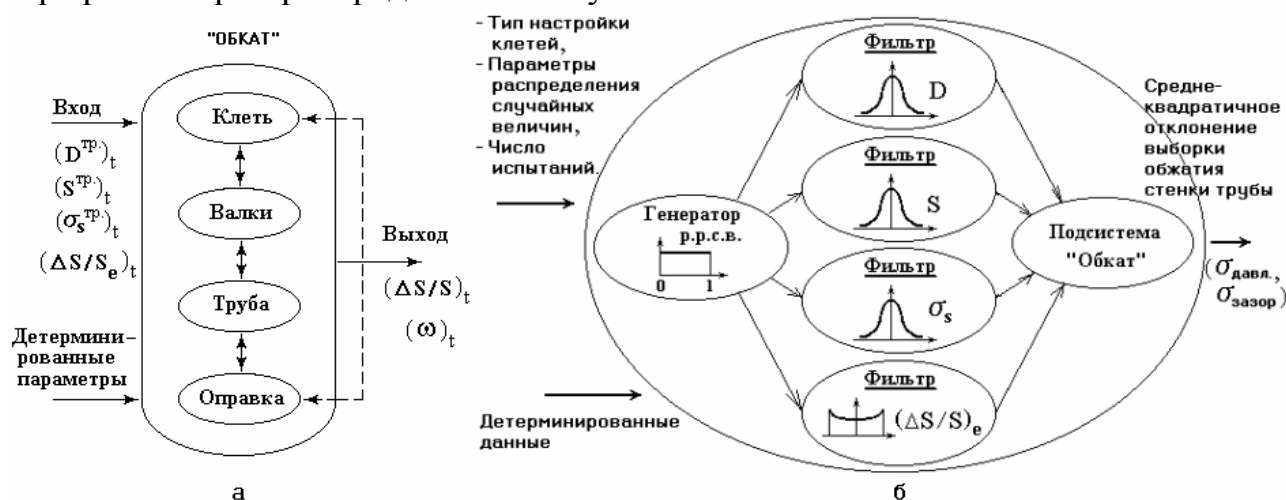


Рис. 1. Иллюстрации к построению общесистемной модели

Входными параметрами определили: способ настройки обкатных клеток; параметры распределения случайных величин диаметра, толщины стенки, сопротивления деформации материала трубы, величины изменения обжатия из-за биения валков, число статистических испытаний. Компоненты состояния: состояние счетчика статистических циклов, величины толщины стенки, диаметра трубы, сопротивления деформации, величину изменения обжатия, обусловленную эксцентриситетом валков, обжатие стенки трубы на каждом цикле. Выходными параметрами определили среднеквадратичное отклонение случайной величины фактического обжатия стенки трубы. На рис. 1 (б) представлена иллюстрация системы на завершающем этапе описания общесистемной модели.

Выбор **системной модели** осуществляется путем определения четырех системных свойств. Состояние системы изменяется в соответствии с циклом статистических реализаций, поэтому модель *дискретная*. При рассмотрении однородности и аддитивности операторов перехода установили, что между входными параметрами и выходными существуют сложные связи и модель *нелинейная*. Приняли, что переходные процессы малы, поэтому модель *стационарная*. В силу вероятностного недетерминированного характера множеств входных и выходных параметров определили модель как *стохастическую*.

Синтез **конструктивной модели** сводится к конкретизации всех положений, рассмотренных на предыдущих этапах. Прежде всего, уточнили допущения и ограничения, а также выбрали подходящий математический аппарат, т.е. конкретизировали операторы системной модели. Конструктивную модель представили в виде набора операторов перехода - математических выражений.

На основе конструктивной модели был разработан пакет программного обеспечения "АСНОК" на объектно-ориентированном языке программирования C++. Программный продукт работает в Windows 3.1/95/98/2000/XP, не требователен к ресурсам, имеет дружелюбный интуитивно-понятный интерфейс. Внешний вид окон пакета представлен на рис. 2.

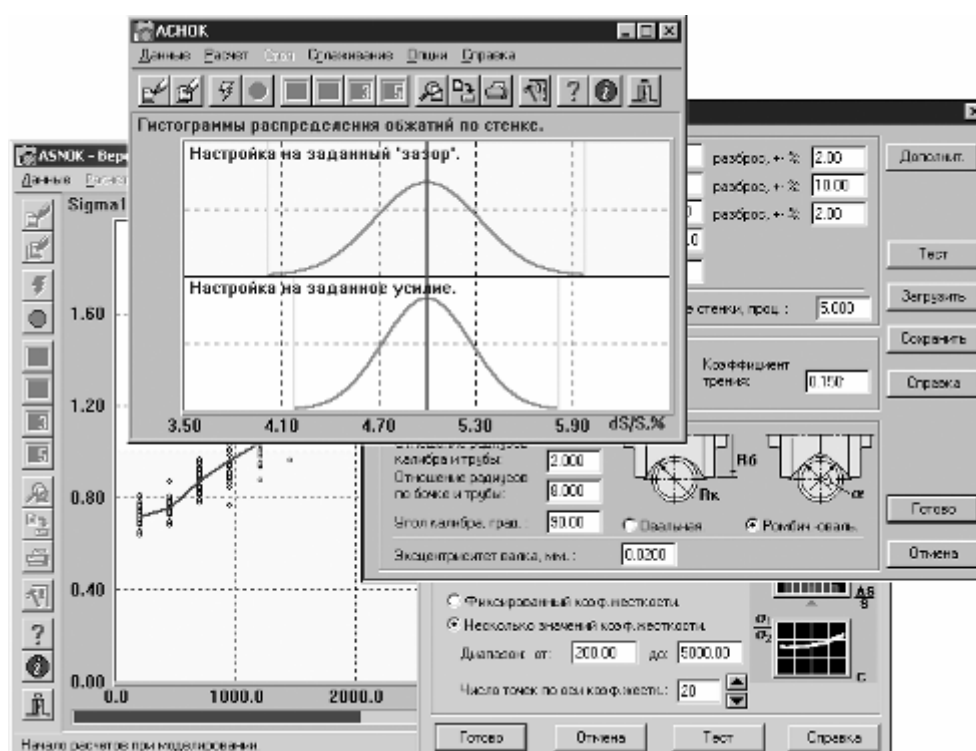


Рис. 2. Внешний вид окон пакета "АСНОК"

Результаты моделирования были использованы при проектировании обкатных клеток длиннооправочного стана на Первоуральском новотрубном заводе [3]. "АСНОК" используется в учебном процессе при курсовом и дипломном проектировании студентами, обучающимися по специальности "Обработка металлов давлением".

Рассмотренные методы разработки моделей процессов ОМД используются в лекционных курсах "Алгоритмизация и моделирование технических систем", "Информационные технологии в металлургии" и др.

1. Николаев В.И., Брук В.М. Системотехника: методы и приложения. – Л.: Машиностроение, Ленингр. отд-ние, 1985. – 199 с., ил.
2. Богатов А.А., Тропотов А.В., Соломеин В.А. Определение рационального способа настройки обкатных устройств станов длиннооправочного волочения труб // Известия вузов. Черная металлургия, 1991, № 10. С. 43–45.
3. Определение надежности процесса продольной обкатки труб после длиннооправочного волочения с использованием компьютерного пакета программ "АСНОК" / В.А. Соломеин, А.А. Богатов, А.В. Серебряков и др. // Достижения в теории и практике трубного производства (сб. научных трудов). Екатеринбург: ГОУ ВПО УГТУ–УПИ. 2004. С. 200–210.

**Титов И.В., Третьяков В.С.**

УНИВЕРСАЛЬНАЯ СИСТЕМА АНАЛИЗА ТЕКСТА НА ОСНОВЕ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ

*IgrikWork@mail.ru*

*УГТУ-УПИ*

*г. Екатеринбург*

Наличие большого количества электронных документов, хранимых в форматах без семантической разметки текста документа, обуславливает актуальность решения задач по созданию универсальных алгоритмов, позволяющих проводить автоматизированный анализ подобных документов с целью разметки смыслового содержания отдельных фрагментов текста. Задача заключается в выделении в цельном тексте документа отдельных фрагментов и отнесению этих фрагментов к одному из заранее определенных типов данных. Исходными данными для принятия решения о типе данных каждого фрагмента является его стилистическое оформление, наличие ключевых слов или символов, его положение в тексте относительно других фрагментов и т.д. Четких алгоритмов и правил отнесения фрагмента к определенному типу данных часто не существует.

Для решения такой задачи необходим алгоритм, позволяющий принимать решения в условиях неопределенности. К таким алгоритмам в первую очередь относятся алгоритмы, выполняющие расчеты при помощи искусственных нейронных сетей, которые обладают способностью обучаться и принимать решение, опираясь на свои «знания», полученные в процессе обучения [1].

Среди существующих вариантов использования нейронных сетей для распознавания текста наилучшим образом подходит применение множества однослойных сетей, которые имеют бесконечное число нейронов с алгоритмом обучения «обратного распределения» [2]. Теория нейронных сетей допускает использование произвольного числа слоев и числа нейронов в каждом слое, однако фактически оно ограничено ресурсами компьютера.